

## 衛星搭載型原子時計と地上からの位相同期法との安定度比較シミュレーション

The simulations of stability comparisons between on-board atomic clocks and PLL methods from the ground to the satellite

# 吉田 勇児 [1]; 高橋 富士信 [2]; 梁島 一輝 [1]

# Yuji Yoshida[1]; Fujinobu Takahashi[2]; Kazuki Yanashima[1]

[1] なし; [2] 横国大・工・電情

[1] none; [2] Physics, Electrical and Computer Eng, Yokohama National Univ

<http://133.34.30.63/home/index.html>

近年、科学技術の進歩に伴って、地球的規模の測位・測地計測において高精度で高確度な計測が必要不可欠なものとなっている。こうした計測では宇宙セグメントでの高精度でかつ高確度な時間・周波数発信源が必須である。米国のGPS衛星には原子時計が搭載され広範に利用されている。他に衛星に原子時計を搭載している例として、ロシアのGLONASS、欧州で計画中のGalileoなどが挙げられる。

一方、地上原子時計と宇宙セグメントの発信器を位相同期させた例としては、VSOP実験で用いられた衛星HALCAの例が挙げられる。この場合は地上の原子時計信号を逡倍した信号と衛星上のVCXOから作った搬送波の周波数を比較し制御させ、原子時計搭載と等価なVLBI実験成果を実現したものである。

現在、準天頂衛星計画においては、地上原子時計に同期したベースバンドのクロックを衛星に送信し、衛星上のVCXOとのクロック同期を実現しようとする計画が検討されている。衛星搭載型原子時計の手法と地上からの搬送波またはベースバンドのクロック同期法を比較するために、それぞれにおける同期精度の理論式の検討、およびシミュレーションの検討を行う。

周波数安定度は周波数領域または時間領域の尺度で測定される。周波数領域の尺度は、周波数変動をそのパワースペクトル密度で表現したものであり、時間領域の尺度は、周波数変動を $t$ 秒間の平均周波数の時系列変化を分散で表現したものである。時間領域の尺度は、主に周波数や位相の比較的長い時間の安定さを表すのに適している。時間領域の尺度としては測定個数 $N$ を十分大きくとることが理想的であるが、無限大発散問題がある。これを回避するため、有限の $N$ に対して分散を計算し、それを無限時間平均して発散を避ける方法が確立されている。 $N=2$ としたものが二標本分散、あるいはアラン分散である。

衛星搭載型原子時計と地上からの位相同期法の安定度比較を検討するためにアラン分散を用いた評価結果について報告する。